

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number : **07-185268**

(43) Date of publication of application : **25.07.1995**

(51) Int.CI.

B01D 63/02
B01D 65/02

(21) Application number : **05-335134**

(71) Applicant :

TORAY IND INC
SEKI TAKASHI
NISHIMURA TETSUO
YAMAMURA HIROYUKI

(22) Date of filing : **28.12.1993**

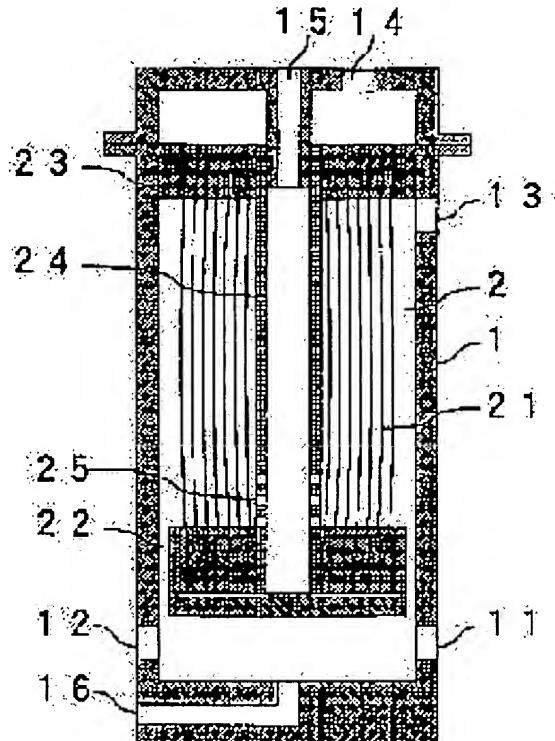
(72) Inventor :

(54) HOLLOW FIBER FILTER MEMBRANE ELEMENT AND MODULE

(57) Abstract:

PURPOSE: To enhance the recovery of filtering capacity due to air scrubbing to a large extent and to also enhance maintenance properties, in a hollow fiber membrane element wherein an air introducing pipe is formed at the central part of hollow fiber membrane bundles, by forming introduced air jet orifices from the outside of the element to the lower part below the half of the total length of the element of the pipe.

CONSTITUTION: In a hollow fiber membrane filter element 2 composed of an external pressure system passing raw water through hollow fiber membrane bundles 21 from the outside of hollow fiber membranes to the inside thereof to filter the same to take out transmitted water from the single ends of the hollow fiber membrane bundles 2 and having an air introducing pipe formed at the central part of the hollow fiber membrane bundles 21 thereof, introduced air jet orifices 25 from the outside of the element are formed to the lower part below the half of the total length of the element of the pipe. As a result, in the hollow fiber membrane filter element filtering a liquid containing fine particles or a suspended substance and a module, the recovery of filtering capacity due to air scrubbing is enhanced to a large extent. Especially, the effect at a time when air jet orifices are arranged in the hollow fiber membrane bundles by an air dispersing pipe or plate is large. Maintenance properties are also enhanced.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-185268

(43)公開日 平成7年(1995)7月25日

(51)Int.Cl.⁶
B 01 D 63/02
65/02

識別記号
序内整種番号
6953-4D
520 9441-4D

P I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数6 OL (全8頁)

(21)出願番号

特願平5-335134

(22)出願日

平成5年(1993)12月28日

(71)出願人 000003159

東レ株式会社

京都市中央区日本橋室町2丁目2番1号

(72)発明者 関 隆志

滋賀県大津市園山1丁目1番1号東レ株式
会社滋賀事業場内

(72)発明者 西村 哲夫

滋賀県大津市園山1丁目1番1号東レ株式
会社滋賀事業場内

(72)発明者 山村 弘之

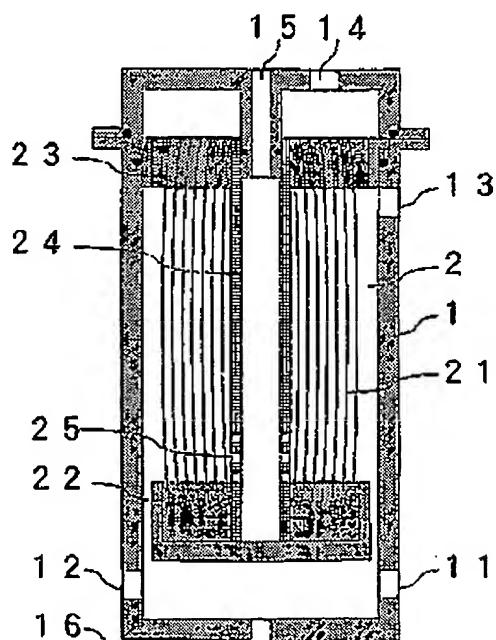
滋賀県大津市園山1丁目1番1号東レ株式
会社滋賀事業場内

(54)【発明の名称】 中空糸過濾エレメントおよびモジュール

(57)【要約】

【目的】微粒子や懸濁物質を含んだ液体を通過する中空糸過濾エレメントにおいて、エアースクラービングによる通過性能回復が大幅に向上了し、かつメンテナンス性も向上した中空糸過濾エレメントおよびモジュールを提供する。

【構成】原水を中空糸膜束の外側から中空糸内部に通過する外圧型かつ透過水を片端から取り出す方式であつて、該中空糸膜束の中央部にエアー導入パイプを有している中空糸膜エレメントであり、かつエレメント全長の1/2より下方にエレメント外部からの導入エアーホース口を持っていることを特徴とする中空糸過濾エレメント



(2)

特開平7-185268

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】原水を中空糸膜束の外側から中空糸内部に通過する外圧型かつ透過水を片端から取り出す方式であって、該中空糸膜束の中央部にエアー導入パイプを有している中空糸膜エレメントであり、かつエレメント全長の1/2より下方にエレメント外部からの導入エアーポート出口を有していることを特徴とする中空糸通過膜エレメント。

【請求項2】エアーポート出口が、エアー導入用パイプ下部表面に設けられた穴であることを特徴とする請求項1記載の中空糸通過膜エレメント。

【請求項3】エアーポート出口が、エアー導入パイプと実質上垂直に連結されたエアーフィン板上またはエアーフィン管上に設けられていることを特徴とする請求項1記載の中空糸通過膜エレメント。

【請求項4】下部端板にエアーポート手段を備え、該エアーポート手段がエアー導入パイプに気密に接続されていることを特徴とする請求項1記載の中空糸通過膜エレメント。

【請求項5】請求項1記載のエレメントが、原水口、エアーバクタ口、排水口、透過水口、エアー導入口を持つモジュール容器に、シール材を介して該容器中に組み込まれていることを特徴とする中空糸通過膜モジュール。

【請求項6】モジュール容器下部にエアーポートが設けられており、エアースクラビング洗浄時にエレメント及びモジュール容器下部の両方からスクラビングエアを噴出させることができる特徴とする請求項5記載の中空糸通過膜モジュール。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は液体の通過操作を行うための中空糸通過膜エレメントおよびモジュールに関するものである。

【0002】

【従来の技術】一般的な工業用水中には、多くのSS成分、微粒子、ゴミ、細菌類、藻類、などが多く含まれております。このまま使用されると、用水配管の詰まり、細菌の増殖、ライン中のスケール堆積などのトラブルを生じる原因となりやすい。従来、これらの水中混入成分を除去するために、砂濾過、凝聚濾過、凝聚沈殿処理、カーボンフィルター濾過などの各種の方法が用途に応じて使用されてきた。これらの一般濾過法にかわる新規な手法として、最近は多孔質の中空糸膜による濾過が実用化されつつある。中空糸膜による水処理、濾過は近年急速に普及し、その適用分野も年々広くなりつつある。

【0003】中空糸膜の通過において、中空糸膜は何千～何万本をひと束に束ねた後に端部を接着剤で固定した形状の、中空糸膜エレメントに加工される。そして、これらのエレメントをモジュール容器に収め、商品形態に

シールと呼ばれている。液体の通過が可能な中空糸通過膜をシールとしては従来から多くの形態のものが提案されている。特に初期のものとしては、適度な前処置手段と組み合わせて使用される通過モジュール、逆浸透通過を目的としたもの、透析用途を目的としたものなどがあり、これらの用途を主目的として、多くのモジュール形態が提案されており、その主なものを見ると、特公昭48-28380号公報、特開昭49-69550号公報、特開昭53-100176号公報、などに記載されているものがある。これらは、全て、使い捨て、あるいは汚れが一定量以上付着した段階において、清掃水または薬液による洗浄やフラッシング処理を実施するのが普通であった。

【0004】これに対して、最近は、中空糸通過膜モジュール形状に工夫を凝らし、エアーにより中空糸膜面の付着物を定期的に脱落させて中空糸膜の性能回復を実施する方法が試みられている。特開昭61-263605号公報は、中空糸膜をリ字型に組み込み、容器に収納して使用するものであり、定期的に容器の下部に設けられたエアー導入口からエアーを導入させてエアースクラビングにより中空糸膜を振動させ、膜面の堆積物の除去を試みるものである。また、特開昭60-206415号公報は、中空糸膜を中心パイプの回りに配列させた両端固定型モジュールであり、前記同様に容器に組み込み、エアースクラビングにより中空糸膜面の堆積物を除去するものである。これらの技術は、既に実用化の検討が開始されている。

【0005】また、特開昭48-34763号公報では圧縮空気で膜に付着した微粒子を剥離させ次いで溶液または他の液で追洗する方法も示されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】中空糸通過膜モジュールによる水処理において、中空糸膜表面の堆積物をエアースクラビングや逆洗により除去するのは良い方法であり、このような方法により膜表面の堆積物を除去（洗浄）することにより、通過前の状態にはほぼ回復でき、通過性能もほぼ回復し、中空糸通過膜モジュールの寿命が伸び経済的である。しかしながら従来のエアースクラビングでは、エアーをモジュール容器下部から噴出する形式がほとんどで、この方法では特に中空糸束の径が大きくなった場合には、気泡が中空糸束の内部まで入らず、中空糸束の表層付近の堆積物を除去するにとどまっていた。エアーをモジュール容器下部以外から噴出させる例としては特開平3-15627の様に、全長にわたって多数の穴が開いた穴開き空気圧送管を用いる方法も考案されている。しかしながら、特にモジュールの全長が長くなり、モジュール上部と下部の水圧の差が大きい場合においては、空気が穴開き空気圧送管の上部の穴からモジュール上部の空間が飽和している部分が噴出さ

(3)

特開平7-185268

3
できないといふ問題も起きていた。また、モジュール容器底部にあるエアーポン出口付近は洗浄された堆積物が蓄積しやすく、エアーポン出口が詰まり、中空糸膜の洗浄を十分に行なうことができなくなる問題も起きやすかった。そのため、エレメントの中空糸膜束全体を十分に洗浄でき、かつエアーポン出口が詰まることが少ないモジュールが求められていた。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明の目的は、原水を中空糸膜束の外側から中空糸内部に通過する外圧型かつ透過水を片端から取り出す方式であって、該中空糸膜束の中央部にエアーリンクパイプを有している中空糸膜エレメントであり、かつエレメント全長の1/2より下方にエレメント外部からの導入エアーポン出口を待っていることを特徴とする中空糸通過膜エレメントにより基本的に達成される。

【0008】本発明の中空糸通過膜エレメントおよびモジュールでは、中空糸通過膜エレメントの物理洗浄の1つであるエースクラビング用のエアーポン出口が糸束の中に設けられているため、従来のエレメント下部からのエースクラビングと比較して糸束の内側まで効率よく膜を揺らすことができ、エースクラビングでの通過性能回復が大幅に向上的に向上している。また、エアーポン出口が定期的に交換されるエレメントに設けられているため、エアーポン出口の詰まりなどへの対応は基本的にエレメントの定期交換ですみ、膜処理装置のメンテナンス性向上に貢献する。

【0009】以下、図面に基づいて本発明の詳細を説明するが、本発明はこれらの図面により特に限定されるものではない。

【0010】図1はエアーポン出口が中心に設けられたエアーリンクパイプの下部端板付近に開けられた穴である本発明のエレメントがモジュール容器に組み込まれたモジュールの一例であり、モジュール容器下部には請求項5に記載のモジュール容器下部のエアーポン出口も設けられている。モジュール容器1は、キャップが取り外し可能で、エレメント交換が容易にできるようになっており、エレメントはシール材を介して容器中に組み込まれている。また、モジュール容器には原水を供給する原水供給口11、モジュール容器内の液を排出する排水口12、エアーブロッカ13、透過水口14、エレメントのエアーリンクパイプと連通したエアーリンク入口15、また、モジュール容器下部からのエースクラビングを併用する場合に用いるモジュール容器下部エアーリンク入口16が設置されている。また、モジュール容器には中空糸膜エレメント2が収められている。

【0011】中空糸膜エレメントは、中空糸束21の片端または両端部が接着剤により固定されている。図1は両端部を固定した中空糸膜エレメントの例であるが、下

4

空糸が開孔しており、透過水を取り出せるようになっている。図1の例では上部端板で中空糸が開孔している。また、上部端板、下部端板はエアーリンクパイプ24で連結されており、エアーリンクパイプはモジュール容器のエアーリンク入口と気密に接続されている。

【0012】図1の例ではエアーリンクパイプ24の下部に開けられた穴がエアーポン出口25となっている例であるが、エアーポン出口は図1の例の穴の代わりにスリット状でも良い。

【0013】また、図2、図3の様にエアーリンクパイプから分歧したエアーリンク管に設けられても良い。エアーリンク管は、エアーリンクパイプと実質上垂直に連結されているが、本発明の効果を妨げない範囲で多少垂直からずれても良い。また、連結されている位置は、エレメント全長の1/4より下方が好ましい。

【0014】エアーリンク管の本数や長さは特に限定されるものではないが、本数は、2本以上、より好ましくは3本以上、さらに好ましくは4本以上である。あるいは、中空糸膜が幾つかの膜束に分かれている場合、中空糸膜束の数と同数か、またはその整数倍であることが好ましい。長さについては、好ましくは、エレメント半径の1/2以上である。エアーポン出口が、エレメント半径の1/2前後にあることが好ましいからである。

【0015】あるいは、図4、図5の様に下部端板内部に設けられていても良いし、図6、図7の様にエアーリンクパイプに設置されたエアーリンク板に設けられてもよい。ここで言うエアーリンク板とは、外形は、中空糸膜束を束ねる整束板と同様であるが、表面にエアーポン出口を有しており、ここから、エアーリンクパイプから導通されたエアーコンデンスが噴出する構造になっているものである。

【0016】それらの形態はこれらの例で特に限定されるものではない。また、図2、図3、図4、図5の図ではエアーポン出口は中空糸膜束の中空糸の無い部分に位置しているが、中空糸膜束の内部付近にエアーポン出口を設けることも差し支えない。

【0017】図8はエアーリンクパイプがモジュール容器下部にある例で、エアーリンクパイプはモジュール容器下部でエアーリンク入口に気密に接続されている。他は図1の例と同様である。

【0018】図9は中空糸膜をU字型に組み込んだ片端取り出しのエレメントに本発明を適用した例である。

【0019】ここで用いられる中空糸通過膜エレメントは、原水を中空糸膜の表面に無数にあいている微細孔で通過し、SS成分や微粒子、ゴミ、細菌などが除かれた清澄水だけが中空糸膜内部に通過し、透過水出口から通過水として取り出される。中空糸膜エレメントにはこのように精密通過、限外通過を行う用途から中空糸膜を通して物質を透析、逆浸透を行う用途、また液体間の物質移動などさまざまな液体と気体間で物質移動を行ふ用途

(4)

特開平7-185268

5

にわたっている。通常中空糸過膜エレメントの通過においては原水圧力が大きいほど透過水量は大きくなるが、通過時間の経過と共に前記S-S成分、微粒子などが膜面に付着して多かれ少なかれ中空糸膜の目詰まりが生じ、同一圧力あたりの透過水量が徐々に低下していくのが普通である。よって、中空糸膜の目詰まりが進行して透過水量が低下した適当な時点において、逆洗やエアースクラービングを始めとする洗浄操作を行い、目詰まり前に近いレベルにまで中空糸膜の透過水量を回復させることが必要となってくる。

【0020】中空糸過膜エレメントを組み込んだモジュールの使用方法としては限定されず、使用者の希望に合わせて設定することができる。運転方法の例としては、圧力を一定として透過水量を変化させる運転方法、圧力を自動または手動でコントロールしながら透過水量を一定に保ち運転する方法、適当な原水源にモジュールを接続して、圧力温度共に成り行きのままに運転する方法などが挙げられる。

【0021】本発明者らは、この中空糸過膜エレメントの洗浄において、エアースクラービングによる洗浄効率の向上、およびモジュールメンテナンス性を向上させる方法について観察検討を行った結果、本発明を見いたしました。

【0022】本発明の中空糸過膜エレメントおよびモジュールは、多孔質中空糸膜の束を通過材として使用した過濾用素子であれば、形式は問わない。好みの中空糸過膜エレメントの形状については、多数の中空糸膜の束の両端を接着剤でシールした後に、この接着シール部の片端を切断することにより中空糸膜を開孔させた構造であり、エレメント組み込み式としてモジュール容器内部に収納されているのが普通である。組み込み方法としてはエレメントと容器はシール材を介して組み込まれ、任意にエレメントを容器内から取り外せる容器組み込み型が好みだが、接着剤などによりエレメントと容器が一体に接着されている構造を採用することもできる。

【0023】本発明に使用する中空糸過膜エレメントを構成する中空糸膜素材としては、多孔質の中空糸膜であれば特に限定しないが、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリスルホン、ポリエーテルスルホン、ポリビニルアルコール、セルロースアセテート、ポリアクリロニトリル、その他の材質を選択することができる。この中で特に好みの中空糸膜素材としては、エアースクラービングに対して充分な機械的強度を有しているという面から、アクリロニトリルを少なくとも一成分とする重合体からなる中空糸膜が適当である。アクリロニトリル系重合体の中でも最も好みのものとしては、アクリロニトリルを少なくとも50モル%以上、好みくは60モル%以上アクリロニトリルに対して共重合率を有する

くはり～40モル%からなるアクリロニトリル系重合体である。また、これらアクリロニトリル系重合体二種以上、さらに他の重合体との混合物でも良い。上記ビニル化合物としては、アクリロニトリルに対して共重合性を有する公知の化合物であれば良く、特に限定されないが、好みの共重合体成分としては、アクリル酸、イタコン酸、アクリル酸メチル、メタクリル酸メチル、酢酸ビニル、アリルスルホン酸ソーダー、p-アスチレンスルホン酸ソーダー等を例示することができる。

【0024】また、次に好みの中空糸素材としては、エチレンプロピレンまたは4メチルベンテンなどの單独または二種以上のオレフィン系重合体からなり、中空糸膜形状として表面に長径り、1～10μm、短径り、0.1～1.0μmのスリット状の細孔を有するものが適当である。

【0025】

【実施例】

実施例1

本発明の中空糸過膜エレメントとして、外径4.70μm、内径3.50μm、平均孔アサイズ0.01μmのポリアクリロニトリル多孔質中空糸膜20、000本からなる中空糸膜の両端部をエア噴出口を持つエア導入パイプとともにウレタン接着剤で固定し、かかる後に接着剤固定部の片端を切断することにより中空糸膜を開孔させたものを製作した。このエレメントを、直徑1.7cm長さ12.0cmのモジュール容器に収めた中空糸過膜モジュールを用いて通過実験を行った。

【0026】通過実験では湖水にポリ塩化アルミニウム(PAC)を5ppm添加した原水を用い、通過処理における流速は圧力の自動調整により8リットル/分になるように調整した。エレメントの目詰まりが生じても圧力が程度に応じて上昇し所定の流速が維持されるようになっている。また、供給圧力が1.0kgf/cm²に到達した時点で透過水による逆洗とエア導入パイプおよびモジュール下部からのエアースクラービング洗浄を行い、排水した後に通常運転に戻るというサイクルを繰り返した。この実験では10時間経過しても順調に通過でき中空糸束内部や中空糸束の下部端板付近も堆積物で中空糸が固着することはなかった。

【0027】実施例2

エア噴出孔が、図2、図3のようにエア導入パイプと垂直に連結されたエア一分散管上に設けられている中空糸過膜エレメントを使用したこと以外は、実施例1と同様の実験を行なった。この実験では実施例1の時と同様に100時間経過しても順調に通過でき、下部端板付近の中空糸束への汚れの堆積がエア一分散管の効果によって実施例1より少なかった。

【0028】比較例1

中空糸過膜エレメントおよび原水 透析条件は実施例

(5)

特開平7-185268

8

トと同様にモジュール下部からのみエアーを供給し、エレメントのエアーホース出口からはエアーを供給しなかった。実験開始後100時間経過した時点で、中空糸膜束内部、特に下部端板付近で堆積物により中空糸束が固着し、有効膜面積が減少していることがわかった。

【図2】

【発明の効果】本発明により、微粒子や懸濁物質を含んだ液体を通過する中空糸膜エレメントおよびモジュールにおいてエアースクラービングによる透過性能回復が大幅に向上的する。特にエアーホース出口をエアーパン管、エアーパン板などで中空糸膜束の中に配した時の効果が大きい。またメンテナンス性が向上した中空糸膜エレメントおよびモジュールが提供される。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明エレメントエアーパン管、エアーホース出口を備えた中空糸膜エレメントが、モジュール容器に組み込まれたモジュールの一例の縦断面図である。

【図2】 本発明のエアーパン管を備えた中空糸膜エレメントが、モジュール容器に組み込まれたモジュールの一例の横断面図である。

【図3】 本発明のエアーパン管を備えた中空糸膜エレメントが、モジュール容器に組み込まれたモジュールの一例のエアーホース出口付近の縦断面図である。

【図4】 本発明の下部端板にエアーホース出口を備えた中空糸膜エレメントが、モジュール容器に組み込まれたモジュールの一例の横断面図である。

【図5】 本発明の下部端板にエアーホース出口を備えた中空糸膜エレメントが、モジュール容器に組み込まれたモジュールの一例の横断面図である。

*れたモジュールの一例のエアーホース出口付近の縦断面図である。

【図6】 本発明のエアーパン板を備えた中空糸膜エレメントが、モジュール容器に組み込まれたモジュールの一例の横断面図である。

【図7】 本発明のエアーパン管を備えた中空糸膜エレメントが、モジュール容器に組み込まれたモジュールの一例のエアーホース出口付近の縦断面図である。

【図8】 本発明のモジュール容器下部にエアーホース出口を備えた中空糸膜モジュールの一例の縦断面図である。

【図9】 中空糸膜をU字型にしたエレメントがモジュール容器に組み込まれたモジュールに本発明を適用した一例の縦断面図である。

【符号の説明】

1：モジュール容器

2：中空糸膜エレメント

11：原水供給口

12：排水口

20：13：エアーホース出口

14：透過水口

15：エアーパン入口

16：モジュール下部エアーパン入口

21：中空糸膜束

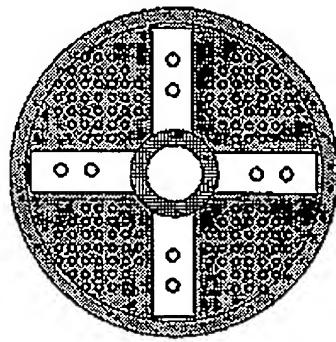
22：下部端板

23：上部端板

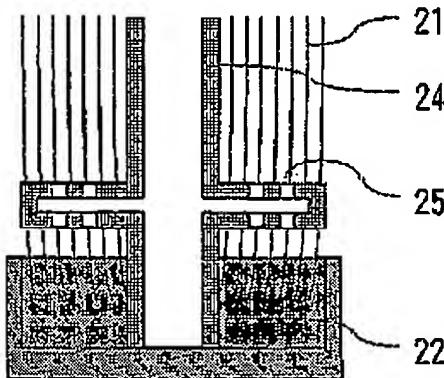
24：エアーパン管

25：エアーホース出口

【図2】



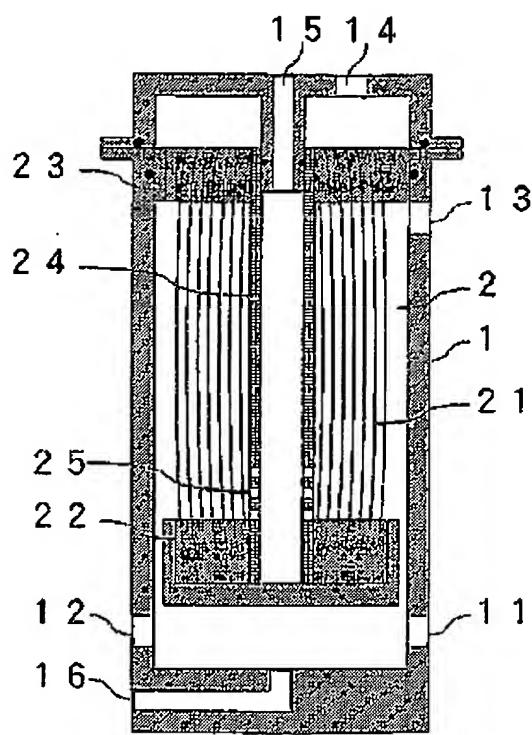
【図3】



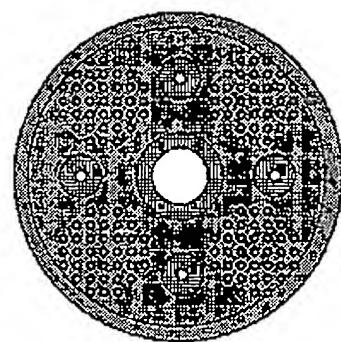
(6)

特開平7-185268

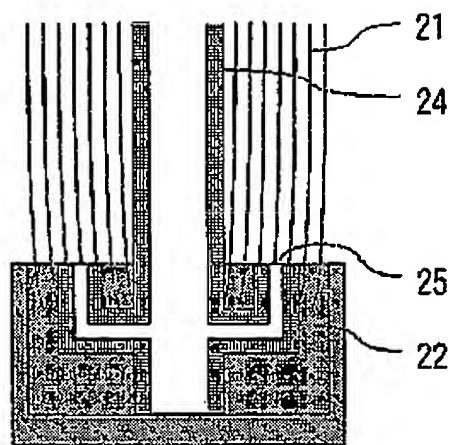
【図1】



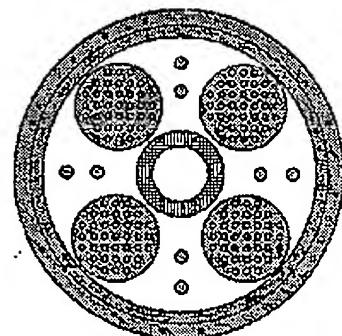
【図4】



【図5】



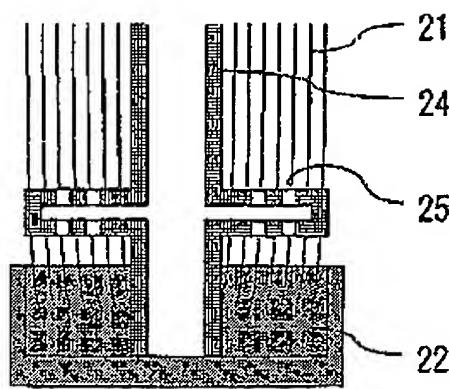
【図6】



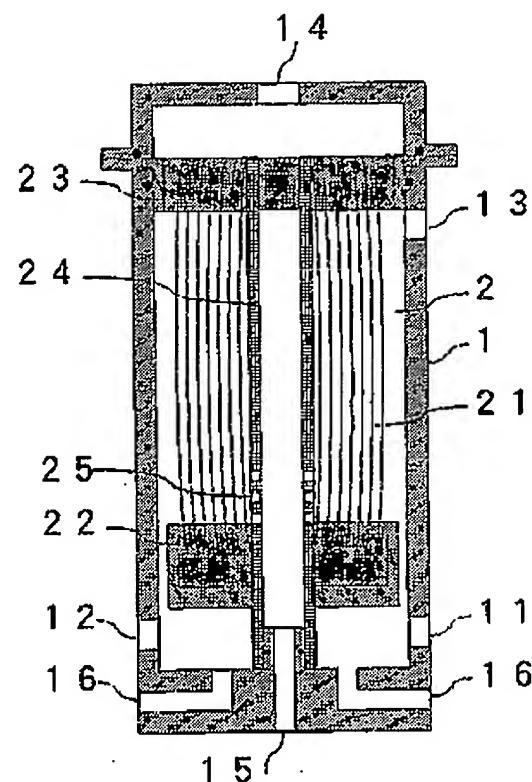
(7)

特開平7-185268

【図7】



【図8】



(8)

特開平7-185268

[図9]

